

## 環境と生産性を考慮した畑地における乾燥豚ふんと化学肥料の適正比率

[要約] 施肥窒素を豚ふんで代替し14年間連用して春レタス、秋冬ハクサイを栽培すると化学肥料に比べ窒素溶脱量が低減するが、生産性と窒素収支、土壌への養分蓄積から判断すると適正な代替率は25%（年間300kg/10a）である。

|                 |          |      |
|-----------------|----------|------|
| 農業総合センタ - 農業研究所 | 成果<br>区分 | 技術情報 |
|-----------------|----------|------|

### 1. 背景・ねらい

現在、農地からの肥料成分の流出負荷が指摘されており、特に、霞ヶ浦流域における水質浄化対策が強く求められている。農業研究所では平成9年から、豚ふんと化学肥料を組み合わせレタス、ハクサイの栽培試験を行ない、「環境面に考慮した乾燥豚ふんによる化学肥料の適正代替割合」を公表した（H16）。今回は、夏作にソルガムを導入した体系において、作物による窒素吸収量、窒素溶脱量や土壌への養分集積を調査し、環境と生産性が調和した乾燥豚ふん14年間連用時の窒素代替と適正な年間代替率を明らかにする。

### 2. 成果の内容・特徴

- 1) 平成9年から黒ボク土を充填した簡易ライシメ - タ - (幅1m×奥行2m×高さ1m、有効土層70cm)で乾燥豚ふん(現物平均% N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 3.1:6.7:3.3、炭素率8)を利用して施肥窒素成分のうち25, 50, 75%を代替し、春作レタス、夏作ソルガム(平成16年より導入)秋冬作ハクサイを栽培した。なお、対照として化学肥料区を設けた。(図1)。
- 2) 春レタスいずれの代替率でも化学肥料と同等の収量が得られ、豚ふんによる代替が可能である。秋冬ハクサイは化学肥料区の収量が最も高く、代替率が高くほど収量は低下する(図2)。
- 3) 豚ふんによる代替区は化学肥料区に比べ硝酸態窒素濃度が低く、年間溶脱量も少ない。さらにソルガムを導入することにより、年間溶脱量は低減される(表1)。
- 4) 豚ふんを含めた施肥窒素量、作物による窒素吸収量及び溶脱量を基に養分収支を求めると、豚ふん代替率のなかでは25%代替区が化学肥料に近い窒素収支・利用率である(表3)。
- 5) 豚ふん50%、75%代替区では(年間代替量590~880kg/10a)では可給態リン酸や交換性苦土の増加が著しい。塩基交換容量は高まるものの塩基飽和度は100%を超えている。従って、土壌からみた適正な年間代替率は25%程度とし、年間300kg/10a以上の施用を避ける(表2)。

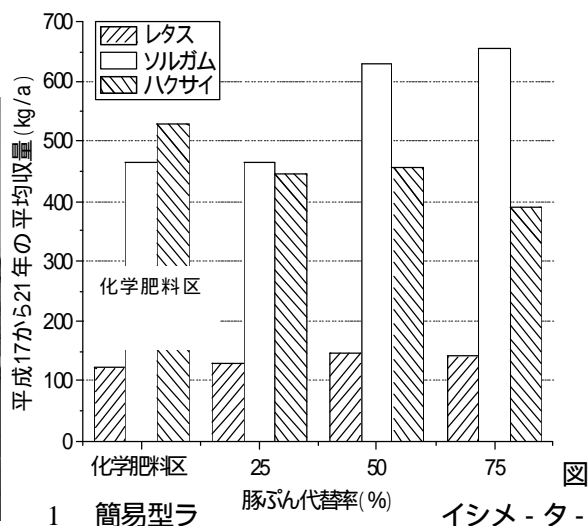
### 3. 成果の活用面・留意点

- 1) 乾燥豚ふんの平均窒素濃度から10aあたりの年間現物投入量は25%(290kg)、50%(590kg)、75%(880kg)である。
- 2) 窒素成分の代替率は豚ふんの全窒素で換算し、肥効率は考慮していない。リン酸カリは不足分のみ施用している。
- 3) ソルガムは無肥料で栽培し、全量を還元しているため窒素収支に入れていない。
- 4) 浸透水量は年間降水量の約半分であり、ライシメ - タ - 間に有意差はない。

### 3. 具体的データ



図2 窒素代替率と作物収量



1 簡易型ラ 豚ふん代替率(%) イシメ-タ-

**耕種概要；**  
 春作レタス、播種 4 月中旬、定植 5 月中旬、収穫 7 月上旬。  
 夏作ソルガム、播種 7 月中旬、すき込み 8 月下旬。  
 秋冬ハクサイ、播種 8 月下旬、定植 9 月中旬、収穫 11 月中旬。  
**施肥；**  
 レタス (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 16:16:16)、ソルガム (無肥料)、ハクサイ (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 20:20:20)  
 消石灰で酸度を矯正し、豚ふん代替の不足分を N 硫安、P 過石、K 硫化カリの単肥で補った。

表 1 土壌浸透水中の硝酸態窒素濃度と年積算溶脱量の比較

| 試験区     | 硝酸態窒素年平均濃度(mg/l) |           |            |           | 年積算溶脱量(Nmg/m <sup>2</sup> ) |      |         |      |
|---------|------------------|-----------|------------|-----------|-----------------------------|------|---------|------|
|         | H12-H16          |           | H17-H21    |           | H12-H16                     |      | H17-H21 |      |
|         | 平均値              | 標準偏差      | 平均値        | 標準偏差      | 平均値                         | 標準偏差 | 平均値     | 標準偏差 |
| 無肥料区    | 3.6 ± 1.0        | 2.8 ± 1.1 | 2.3 ± 0.2  | 1.6 ± 0.9 |                             |      |         |      |
| 化学肥料区   | 18.2 ± 4.2       | 8.9 ± 6.3 | 12.0 ± 4.3 | 5.8 ± 5.7 |                             |      |         |      |
| 豚ふん25%区 | 12.6 ± 2.1       | 6.9 ± 4.4 | 7.8 ± 1.9  | 4.2 ± 4.0 |                             |      |         |      |
| 豚ふん50%区 | 10.7 ± 1.6       | 6.5 ± 3.6 | 6.8 ± 1.3  | 4.0 ± 3.5 |                             |      |         |      |
| 豚ふん75%区 | 8.7 ± 1.3        | 6.0 ± 3.0 | 5.3 ± 1.1  | 3.8 ± 3.0 |                             |      |         |      |

\*年積算溶脱量 (mg/m<sup>2</sup>) = 硝酸態窒素濃度(mg/L) × 採水量 (L/m<sup>2</sup>) を1年間積算したものの

表 2 作土の化学性(平成 21 年)

| 処理区     | pH  | EC (mS/cm) | 全炭素     |                  | Av-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g) | 交換性塩基類 (mg/100g) |     |                  | CEC (meq/100g) | 飽和度 (%) | 腐植含量 (%) | Av-N (mg/100g) |
|---------|-----|------------|---------|------------------|--|------------------|-----|------------------|----------------|---------|----------|----------------|
|         |     |            | 全窒素 (%) | 交換性塩基類 (mg/100g) |  | CaO              | MgO | K <sub>2</sub> O |                |         |          |                |
| 無肥料区    | 6.5 | 0.1        | 6.4     | 0.4              | 7  | 1,007            | 91  | 11               | 34             | 121     | 11       | 3.4            |
| 化学肥料区   | 5.4 | 0.3        | 6.8     | 0.4              | 32   | 639              | 52  | 31               | 32             | 81      | 12       | 5.1            |
| 豚ふん25%区 | 5.7 | 0.3        | 7.2     | 0.5              | 33   | 755              | 79  | 33               | 36             | 88      | 12       | 6.3            |
| 豚ふん50%区 | 6.0 | 0.3        | 7.5     | 0.6              | 63   | 966              | 112 | 33               | 32             | 128     | 13       | 9.8            |
| 豚ふん75%区 | 6.3 | 0.2        | 7.8     | 0.6              | 163  | 1,044            | 166 | 42               | 38             | 123     | 13       | 10.5           |

表 3 窒素代替率と窒素収支の関係 (平成 17 から 21 年の合計、単位 kg/10a)

| 試験区     | INPUT 施肥 | OUTPUT |    | 窒素 収支 | 施肥窒素 |       |
|---------|----------|--------|----|-------|------|-------|
|         |          | 作物吸収   | 溶脱 |       | 利用率  | 溶脱率   |
| 無肥料区    | -        | 15     | 8  | -23   | -    | -     |
| 化学肥料区   | 180      | 134    | 29 | 17    | 66%  | 11.7% |
| 豚ふん25%区 | 180      | 131    | 21 | 27    | 64%  | 7.4%  |
| 豚ふん50%区 | 180      | 117    | 20 | 43    | 57%  | 6.8%  |
| 豚ふん75%区 | 180      | 105    | 19 | 56    | 50%  | 6.0%  |

窒素収支 = INPUT - OUTPUT

溶脱率 = (各処理区の溶脱量 - 無肥料区の溶脱量) / 施肥窒素量

利用率 = (各処理区の吸収量 - 無肥料区の吸収量) / 施肥窒素量

### 5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

施肥における有機物と化学肥料の適正比率の解明・平成 17 ~ 平成 22 年度  
 環境・土壌研究室